



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 006 703 T2 2008.01.31**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 542 492 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04Q 7/38 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 006 703.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 257 672.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **09.12.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.06.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.01.2008**

(30) Unionspriorität:

735554 12.12.2003 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Xerox Corp., Rochester, N.Y., US

(72) Erfinder:

**Meunier, Jean-Luc, 38330 Saint Nazaire Les
Eymes, FR; Snowdon, Dave, 06600 Antibes, FR**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **Mobilfunkgerät und Verfahren zur Positionsbestimmung eines Mobilfunkgeräts in einem WLAN-Netz**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf ein Verfahren zum Bestimmen der Umgebung von Mobilfunkgeräten in einem Funk-Netzwerk.

[0002] Die Verwendung eines drahtlosen lokalen Netzwerks (WLAN) zum Erfassen der Position eines Geräts innerhalb der Fläche, die von dem Netzwerk abgedeckt wird (das „WiFi-Triangulationsverfahren“) ist vorteilhaft, da es erlaubt, Geräte zu lokalisieren ohne die Notwendigkeit, zusätzliche Hardware in der Umgebung oder im Gerät selbst, das zu lokalisieren ist, zu installieren. Das WiFi-Triangulationsverfahren beruht auf dem Charakterisieren eines jeden Ortes durch die empfangene Signalstärke der Funk-Zugriffspunkte, die über das Gebiet verteilt sind. Eine Kalibrierungsphase wird zuerst durchgeführt, um die Werte der Signalstärke im ganzen Gebiet zu erfassen, in dem man die Geräte aufzuspüren beabsichtigt. Nach der Kalibrierungsphase werden die Werte der Signalstärken der Funk-Zugriffspunkte dazu verwendet, um die wahrscheinlichste Position des Geräts zu finden. In einer Anwendung vergleicht das Funk-Triangulationsverfahren zur Positionsbestimmung die gemessenen Funksignalstärken mit einer Tabelle von Funksignalstärken und bekannten Positionen, findet den Tabelleneintrag mit der Signalstärke, die der gemessenen Signalstärke am nächsten kommt und bestimmt seine Position anhand des gefundenen Tabelleneintrags.

[0003] Das WiFi-Triangulationsverfahren leidet jedoch unter dem Nachteil, dass die Signalstärke sich nicht nur als eine Funktion der Position verändert, sondern sich auch aufgrund von vielen anderen Faktoren, zum Beispiel aufgrund von Veränderungen in der Umgebung (wie etwa Bewegungen von Menschen oder große Objekte) ändert. Diese Veränderungen in der Signalstärke führen zu einer inhärenten Unzuverlässigkeit der erfassten Position; dieses Problem kann als ein Stabilitätsproblem bezeichnet werden. Zusätzlich kann die Ausrichtung des Mobilfunkgeräts die empfangene Signalstärke beeinflussen, was bedeutet, dass die gleiche Position in Abhängigkeit von der Richtung, in die das Gerät weist, zu unterschiedlichen Pegeln der Signalstärke führt; dieses Problem kann als ein Ausrichtungsproblem bezeichnet werden.

[0004] Eine Technik zur Verbesserung der Zuverlässigkeit ist, einen statistischen Prozess einzusetzen, um die wahrscheinlichste Position auf der Basis einer Reihe von Stichproben des Algorithmus zur Ortsbestimmung zu finden, wobei diese Technik jedoch eine schlechte Leistung aufweist, wenn der Benutzer in Bewegung ist, da reale Veränderungen in der Position im Gegensatz zu den schwankenden Fehlern der Positionserfassung auftreten. Zwei andere Techniken, RADAR (P. Bahl und V. Padmanabhan, „RA-

DAR: An In-Building RF-Based User Location and Tracking System“ Proc. IEEE Infocom 2000) und NIBBLE (P. Castro, P. Chiu, T. Kremenek, R. Muntz, „A Probabilistic Room Location Service for Wireless Networked Environments“, UbiComp 2001) realisieren Systeme zur Berechnung der Position eines Mobilfunkgeräts auf der Basis der Daten der Signalstärke. Ferner macht RADAR Gebrauch von einem fixierten Client, um zu versuchen, die gesamten Variationen der Signalstärke zu erfassen und zu kompensieren, dieser Ansatz kann jedoch nur Variationen der Signalstärke in der Nachbarschaft des (der) fixierten Clients erfassen, die nicht repräsentativ für die Veränderungen in anderen Positionen sein müssen.

[0005] Was gebraucht wird, ist ein Verfahren zum Bestimmen der Position bei der Verwendung eines WiFi-Netzwerks, das das Stabilitätsproblem minimiert oder verringert. Was gebraucht wird, ist ein Verfahren zum Bestimmen der Position bei der Verwendung eines WiFi-Netzwerks, das das Ausrichtungsproblem minimiert oder verringert.

[0006] WLANs, wie in WO-A-03/021851 beschrieben, können nicht nur für die Kommunikation, sondern auch zum Bestimmen der Position von Mobilfunkgeräten eingesetzt werden, indem die Signalstärken von vielen festen Basisstationen analysiert werden. Dies ist vorteilhaft, da keine zusätzliche Hardware in der Umgebung eingesetzt werden muss und die Mobilfunkgeräte, deren Positionen gemessen werden, nur eine Funknetzwerkkarte benötigen. Jedoch ist dieses Verfahren zum Bestimmen der Position wegen der laufenden Änderungen in der Signalstärke des Netzwerks aufgrund der Umgebungsfaktoren (zum Beispiel durch Menschen verursacht, die sich im Gebäude fortbewegen) inhärent unzuverlässig. Ein Mobilfunkgerät, das diese Probleme überwindet, umfasst nach einem Aspekt der Erfindung einen Ausrichtungsdetektor zum Bestimmen der Ausrichtung des Mobilfunkgeräts, einen Bewegungsdetektor (wie etwa einen Beschleunigungsmesser) zur Erfassung der Bewegung des Mobilfunkgeräts, einen Speicher zum Speichern der Kalibrierungsdaten für die Funksignalstärke und der Kalibrierungsdaten für die Ausrichtung, die eine Liste von Funksignalstärken, Ausrichtungen und bekannten Positionen enthalten, ein Positionserfassungsmodul zum Messen einer Funksignalstärke und – gesteuert durch die Ausrichtung des Mobilfunkgeräts – zum Ermitteln der Position eines Mobilfunkgeräts mit Bezug auf die Kalibrierungsdaten für die Funksignalstärke und der Kalibrierungsdaten für die Ausrichtung und ein Positionskorrekturmodul zum Anwenden einer statistischen Korrektur auf die gemessene Funksignalstärke, die vom Positionserfassungsmodul ermittelt wird, wenn der Bewegungsdetektor erfasst, dass das Mobilfunkgerät sich weniger stark bewegt als eine Schwellengröße.

[0007] Es können verschiedene statistische Korrekturalgorithmen verwendet werden. Ein beispielhafter Algorithmus umfasst das Berechnen nach einem beweglichen Ausschnitt von N Stichproben der Signalstärke, worin M Stichproben der N Stichproben eine gemessene Signalstärke über einem vorgegebenen Wert und von einer Mindestzahl von X Funkbasisstationen einen Mittelwert und eine Standardabweichung der Signalstärken für jede der X Funkbasisstationen besitzen. Wenn der Bewegungsdetektor in der Lage ist, die Richtung der Bewegung oder die Geschwindigkeit der Bewegung zu erfassen, kann das Positionserfassungsmodul, indem es auf die erfasste Richtung der Bewegung reagiert, die nächste Position des Mobilfunkgeräts vorhersagen.

[0008] Nach einem anderen Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Mobilfunkgeräts:

das Messen der Funksignalstärke eines jeden empfangenen Funksignals aus dem Netzwerk an einer oder mehreren Ausrichtungen des Mobilfunkgeräts, das Messen der Ausrichtung des Mobilfunkgeräts, das Erfassen der Bewegung des Mobilfunkgeräts, das Anwenden einer statistischen Korrektur auf die gemessene Funksignalstärke, wenn das Mobilfunkgerät sich weniger bewegt als eine Schwellengröße und

das Bestimmen der Position des Mobilfunkgeräts mit Bezug auf die Daten für die Kalibrierung der Funksignalstärke und die Daten für die Ausrichtung, die eine Liste von Funksignalstärken, Ausrichtungen und bekannten Positionen enthalten.

[0009] Es folgt die Beschreibung eines Beispiels eines Mobilfunkgeräts und eines Verfahrens nach der Erfindung mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen, die Folgendes zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm eines Mobilfunkgeräts zur Bestimmung der Position, und

[0011] [Fig. 2](#) stellt die Erfassung der zukünftigen Position eines Mobilfunkgeräts dar.

[0012] Wir bieten Lösungen sowohl für das Stabilitätsproblem als auch für das Ausrichtungsproblem an, indem wir einem Mobilfunkgerät kostengünstige Sensoren hinzufügen. Mit Bezug auf [Fig. 1](#) umfasst ein Mobilfunkgerät **100** (welches ein Mobiltelefon, ein PDA oder ein anderes Mobilfunkgerät sein kann) ein Positionserfassungsmodul zur Ermittlung der Position eines Mobilfunkgeräts. Ein Bewegungsdetektor wie etwa ein Beschleunigungsmesser **28** erfasst die Daten und gibt sie an das Positionserfassungsmodul **24** weiter, wenn sich das Mobilfunkgerät bewegt. Der Kompass **20** erfasst die Ausrichtung des Mobilfunkgeräts **100** und liefert diese Daten an das Positionserfassungsmodul **24**. Das Positionserfassungsmodul empfängt Netzwerkfunksignale von den Funkbasis-

stationen, die in dem Gebiet senden, über eine Antenne **22** und misst ihre Funksignalstärke. Die Daten der Signalstärke werden mit den Kalibrierungsdaten, die im Speicher **26** abgelegt sind, verglichen. Die Kalibrierungsdaten enthalten eine Liste von Daten über die Funksignalstärken und über Positionen. Die Kalibrierungsdaten können auch Daten über die Ausrichtung, das heißt, über die Ausrichtung der einzelnen gespeicherten Werte der Signalstärken, enthalten.

Stabilität

[0013] Die Bestimmung der Position unter Verwendung gespeicherter Kalibrierungsdaten ist wegen der Veränderungen in den Umgebungsbedingungen, auf die die Nutzer von Mobilfunkgeräten keinen Einfluss nehmen können, inhärent instabil. Da die Nutzer von Mobilfunkgeräten keine Kontrolle über die Umgebungsfaktoren besitzen, ist es schwierig, große Verbesserungen in der Zuverlässigkeit der rohen Positionsdaten, die aus einem Vergleich einer gemessenen Signalstärke mit den Signalstärken, die in einer Kalibrierungsphase aufgezeichnet wurden, abgeleitet werden, zu erreichen. Die Leistung kann verbessert werden, indem geändert wird, wie die Messungen der rohen Signalstärke verwendet werden, insbesondere, indem die rohen Positionsdaten auf der Basis zusätzlicher Daten bearbeitet werden. Im Besonderen bedient sich das Mobilfunkgerät **100** eines Bewegungsdetektors (der in diesem Falle ein Beschleunigungsmesser ist), um die Bewegung eines Mobilfunkgeräts zu erfassen. Es können auch andere Sensoren, die die Bewegung erfassen können, eingesetzt werden. Es stehen (mindestens) zwei Wege zu Verfügung, wie der Bewegungssensor eingesetzt werden kann.

[0014] In diesem Verfahren befassen wir uns nur damit, ob sich das Mobilfunkgerät stärker bewegt als ein bestimmter Wert (ein beliebiger vorgegebener Schwellenwert) oder nicht. Wir nehmen an, dass ein tragbares Gerät oft leicht aufgrund von versehentlichen Bewegungen (wie etwa einem Herumzappeln) des Anwenders bewegt wird und deswegen definieren wir einen Grenzwert, unter dem wir kleine Bewegungen ignorieren. Der Bewegungssensor soll in dieser Ausführung nur damit befasst sein, einen Boole'schen Wert auszugeben, der angibt, wenn sich eine Bewegung oberhalb des Schwellenwerts ereignet oder nicht. Dadurch können wir uns erlauben, weniger teure, aber weniger empfindliche Sensoren einzusetzen, als sie für eine Bewegungserfassung in einem feineren Raster erforderlich wären.

[0015] Der Boole'sche Wert des Bewegungsdetektors **28** wird dazu verwendet, um die Art zu bestimmen, in der die rohen Positionsdaten durch das Positionserfassungsmodul behandelt werden. Im ersten Fall bewegt sich das Mobilfunkgerät nicht. Wenn sich das Mobilfunkgerät nicht bewegt, können wir ver-

schiedene statistische Algorithmen anwenden, um zu versuchen, fehlerhafte Positionsschätzungen zu erfassen und zu entfernen, indem wir wissen, dass sich die reale Position des Mobilfunkgeräts nicht geändert hat. Ist das System einmal stabilisiert, ist es nicht nötig, die Position nochmals zu prüfen (oder sie kann auf einer niedrigeren Frequenz geprüft werden), bis eine Bewegung erfasst wird.

[0016] Ein beispielhafter statistischer Algorithmus verwendet einen beweglichen Ausschnitt der letzten N Stichproben der Signalstärke. Wenn innerhalb des Ausschnitts mindestens M Stichproben eine ausreichende Qualität besitzen (ein Signal, das von einer Mindestzahl von X Funkbasisstationen empfangen wurde), dann wird der Mittelwert und die Standardabweichung für jede Funkbasisstation berechnet. Stichproben, die weiter als das Y -fache der Standardabweichung vom Mittelwert entfernt sind, werden verworfen, und die übrigen Stichproben werden dazu verwendet, einen neuen Mittelwert zu berechnen. Diese und ähnliche Techniken können die Genauigkeit der Positionsbestimmung verbessern, wenn der Benutzer sich lange genug an einer Position aufhält, um einige Stichproben von dieser Position aufzunehmen. Wenn der Benutzer sich jedoch fortwährend bewegt, dann sind die Ergebnisse dieses Prozesses voraussichtlich schlechter als das Schätzen der Position auf der Basis der momentanen Signalstärke.

[0017] Im Fall des einfachen binären Bewegungsdetektors greifen wir auf das Schätzen der Position allein auf der Basis der momentanen Signalstärke zurück, wenn der Benutzer in Bewegung ist.

[0018] Wenn der Bewegungsdetektor **28** ein weiterentwickelter Detektor ist, wenn zum Beispiel der Detektor **28** in der Lage ist, die Richtung der Bewegung und wahlweise die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung in dieser Richtung zu erfassen, können zusätzliche Daten ermittelt werden. Wenn das Mobilfunkgerät **100** nicht in Bewegung ist (innerhalb der spezifizierten Grenzen), dann wird der gleiche Ansatz wie oben angewendet. Wenn das Mobilfunkgerät **100** in Bewegung ist, dann gibt es verschiedene Vorgehensweisen, die genutzt werden könnten, um die Genauigkeit des Ortsbestimmungssystems zu verbessern, wenn ein wenig grundlegende Kenntnis des umgebenden Raums vorhanden ist. Zum Beispiel soll nun die nächste Position des Mobilfunkgeräts unter Verwendung von Richtung, Geschwindigkeit und den/der vorherigen Position(en) vorhergesagt werden. Wenn die Vorhersage mehrdeutig ist, dann können die Ergebnisse des Vorhersagealgorithmus zum Bewerten der Ergebnisse aus dem Positionsschätzer im Funknetzwerk verwendet werden. Vorhergesagte Positionen, die nicht in der Richtung der Bewegung liegen, können ausgeschlossen werden. [Fig. 2](#) stellt die Verwendung der Richtungsdaten zum Herausfiltern möglicher Positionen dar, die vom

Positionsschätzer zurückgegeben werden. Mit Bezug auf die [Fig. 2](#) steht ein Benutzer **50** im Korridor eines Gebäudes, in dem es 6 mögliche Positionen gibt. Der Bewegungsdetektor erfasst, dass sich der Benutzer **50** nach Westen bewegt. Mögliche zukünftige Positionen sind durch einen Haken gekennzeichnet. Man kann sehen, dass der Benutzer **50** in einer der Positionen **52**, **54** oder **56** sein kann. Die möglichen Positionen **62**, **64**, **66**, **68** und **70** können ausgeschlossen werden, da sie nicht in der Richtung der Bewegung liegen

Orientierung

[0019] Der Unterschied der Signalstärke aufgrund der Ausrichtung des Mobilfunkgeräts verursacht zwei Probleme. Erstens muss in der Kalibrierungsphase die Signalstärke bei verschiedener Ausrichtung erfasst werden. Das ist zeitaufwändig, aber möglich, und die Kalibrierungssoftware könnte zum Beispiel den Benutzer über eine Menüsteuerung anleiten, durch die Kompasspunkte und für jede Position zu schalten, um das Einlesen der Daten nach Norden, Osten, Süden und Westen vorzunehmen. Zweitens kann während des Gebrauchs (Ortsbestimmung, Schätzung) die Ausrichtung des Geräts die empfangene Signalstärke beeinflussen. Wenn es erhebliche Unterschiede zwischen den Ausrichtungen gibt (was in der Praxis beobachtet wurde), dann kann eine Mehrdeutigkeit zwischen Positionen auftreten.

[0020] Diese Sachverhalte können behandelt werden, indem das Mobilfunkgerät **100** mit einem Ausrichtungsdetektor wie etwa einem elektrischen Kompass **20** erweitert wird. Elektrische Kompassse können sehr klein sein und würden daher die Größe oder das Gewicht des Mobilfunkgeräts **100** nicht stark vergrößern. Das Hinzufügen eines derartigen Sensors würde die folgenden Vorteile aufweisen. Wenn das Mobilfunkgerät **100** zum Ausführen der Kalibrierung verwendet wird, würde der elektrische Kompass die automatische Kennzeichnung der Richtungsdaten während der Kalibrierung liefern. Im normalen Gebrauch (d.h. die Positionsbestimmung des Mobilfunkgeräts) könnte die Genauigkeit der geschätzten Positionen verbessert werden, indem zuerst nur aufgezeichnete Signalstärken, die in der gleichen Ausrichtung aufgenommen wurden, berücksichtigt werden, und erst wenn keine gute Übereinstimmung gefunden wird, könnte die Suche ausgeweitet werden, um dann andere Ausrichtungen zu berücksichtigen (das könnte nützlich sein, wenn nicht alle Positionen in allen Ausrichtungen kalibriert wurden). Das würde die Geschwindigkeit des Positionsschätzers erhöhen, da es nur wenige Tupel von Signalstärken zu berücksichtigen gäbe, und es würde die Genauigkeit verbessern, da die Positionen mit ähnlichen Signalstärken ausgeschlossen werden könnten, wenn die Ähnlichkeit nur für abweichende Ausrichtungen auftritt. Wenn zum Beispiel der Punkt A nach Norden die gleichen Eigen-

schaften der Signalstärke aufweist wie der Punkt B nach Osten, dann würde es kein Problem darstellen, da Punkt B nach Osten nicht berücksichtigt werden würde, wenn das Mobilfunkgerät nach Norden zeigt.

[0021] Das Mobilfunkgerät und das Verfahren der Erfindung behandeln die Probleme der Schwankungen in der Netzwerksignalstärke. Das Hinzufügen von kleinen, kostengünstigen Bewegungsdetektoren (wie etwa ein Beschleunigungsmesser) und elektrischen Kompassen zum Mobilfunkgerät sollte die Größe, die Kosten oder den Stromverbrauch des Mobilfunkgeräts nicht bemerkenswert erhöhen. Im Gegensatz zu Ansätzen der herkömmlichen Technik, die auf den Einsatz eines zweiten Client angewiesen sind, um die Änderungen der Signalstärke abzustimmen, stützt sich unser Ansatz darauf, mehr Daten über den Status des Clients zu erfassen und diese zu verwenden, um die Positionsschätzungen des Ortsbestimmungssystems zu verbessern. Die folgenden Vorteile können erreicht werden: alle Daten sind lokal – die Sensoren werden direkt vom Mobilfunkgerät gelesen und daher ist – anders als beim Ansatz von RADAR – keine Kommunikation mit einem anderen Client erforderlich; unser Ansatz geht nicht von der Annahme aus, dass die Schwankungen, die bei einem Client auftreten, die gleichen sind, die bei einem anderen Client in einer möglicherweise unterschiedlichen Position auftreten; durch die Nutzung der Ausrichtungsdaten können wir die möglicherweise großen Schwankungen in der Signalstärke aufgrund der Ausrichtung beherrschen – keiner der Ansätze der herkömmlichen Technik erfüllt dieses. Unser Ansatz bietet eine einfache und kostengünstige Erweiterung von bestehenden Funknetzwerken, die das Hinzufügen von Sensoren (z.B. Bewegungsdetektoren, Beschleunigungsmesser) umfasst, um zusätzliche Eingaben für den Ortsbestimmungsalgorithmus zu liefern, und die es den Geräten erlaubt, die zukünftigen Positionen auf der Basis der aktuellen Bewegung, der aktuellen Richtung oder des Fehlens derselben vorherzusagen. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass keine zusätzliche Infrastruktur zur Umgebung hinzugefügt werden muss und dass Geräte ohne diese zusätzlichen Sensoren das Ortsbestimmungssystem – wenngleich mit einer geringeren Leistung – weiterhin nutzen können.

Patentansprüche

1. Mobilfunkgerät (**100**) zum Gebrauch in einem WLAN-Netzwerk, wobei das Gerät gekennzeichnet ist durch einen Ausrichtungsdetektor zum Bestimmen der Ausrichtung des Mobilfunkgeräts, einen Bewegungsdetektor (**28**) zum Erfassen der Bewegung des Mobilfunkgeräts, einen Speicher (**26**) zum Speichern der Kalibrierungsdaten für die Funksignalstärke und der Kalibrierungsdaten für die Ausrichtung, die eine Liste von

Funksignalstärken, Ausrichtungen und bekannten Positionen enthalten, ein Modul zur Erfassung der Position (**24**) zum Messen einer Funksignalstärke und gesteuert durch die Ausrichtung des Mobilfunkgeräts zum Bestimmen der Position des Mobilfunkgeräts mit Bezug auf die Funksignalstärke und die Kalibrierungsdaten für die Ausrichtung und ein Modul zur Berichtigung der Position (**24**) zum Einsetzen einer statistischen Korrektur auf die gemessene Funksignalstärke, die vom Modul zur Erfassung der Position ermittelt wird, wenn der Bewegungsdetektor erfasst, dass das Mobilfunkgerät sich weniger bewegt als ein Schwellenwert.

2. Mobilfunkgerät nach Anspruch 1, wobei die statistische Korrektur das Berechnen nach einem beweglichen Ausschnitt von N Werten der Signalstärke umfasst, worin M Werte der N Werte eine gemessene Signalstärke über einem vorgegebenen Wert, von einer Mindestzahl von X Funkbasisstationen einen Mittelwert und eine Standardabweichung der Signalstärken für jede der X Funkbasisstationen besitzen.

3. Mobilfunkgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Bewegungsdetektor (**28**) die Richtung der Bewegung erfasst, und wobei das Modul zur Erfassung der Position (**24**) auf die erfasste Richtung der Bewegung reagierend die nächste Position des Mobilfunkgeräts vorhersagt.

4. Mobilfunkgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Bewegungsdetektor (**28**) die Geschwindigkeit des Mobilfunkgeräts erfasst und das Modul zur Erfassung der Position (**24**) auf die erfasste Geschwindigkeit der Bewegung reagierend die nächste Position des Mobilfunkgeräts vorhersagt.

5. Mobilfunkgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Modul zur Erfassung der Position (**24**) Positionen, die nicht in der Richtung der Bewegung liegen, nicht annimmt.

6. Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Mobilfunkgeräts in einem WLAN-Netzwerk, wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch das Messen der Funksignalstärke eines aus dem Netzwerk empfangenen Funksignals an einer oder mehreren Ausrichtungen des Mobilfunkgeräts, das Erfassen der Ausrichtung des Mobilfunkgeräts, das Erfassen der Bewegung des Mobilfunkgeräts, das Anwenden einer statistischen Korrektur auf die gemessene Funksignalstärke, wenn das Mobilfunkgerät sich weniger bewegt als ein Schwellenwert und das Bestimmen der Position des Mobilfunkgeräts mit Bezug auf die Daten für die Kalibrierung der Funksignalstärke und die Daten für die Ausrichtung, die eine Liste von Funksignalstärken, Ausrichtungen und be-

kannten Positionen enthalten.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

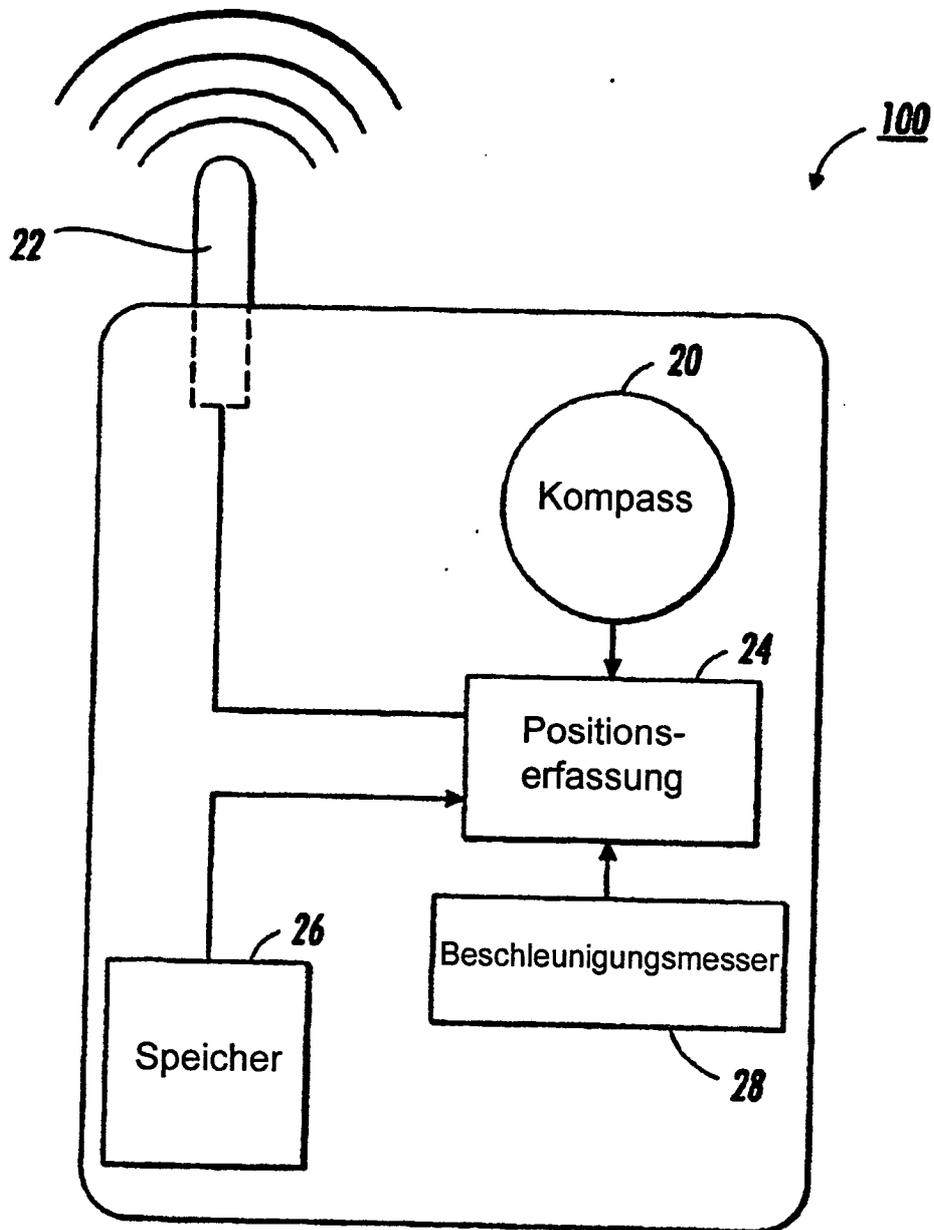
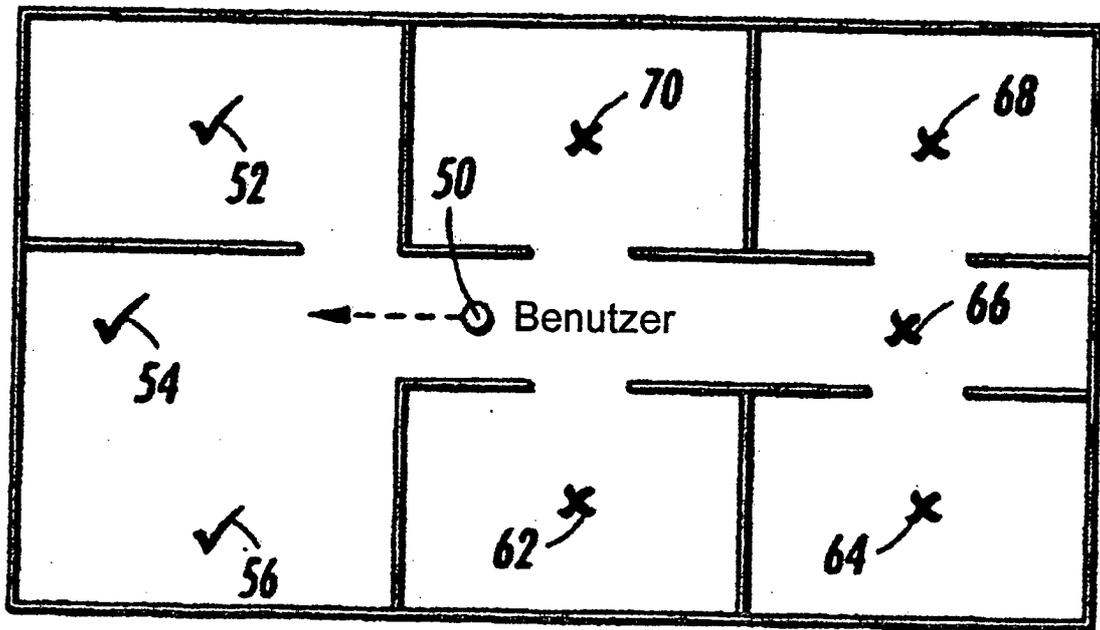


FIG. 1

FIG. 2



✓ Mögliche Position

✗ Ungültige Position